

建筑消防工程自动报警系统优化与响应效率提升

李虎

内蒙古国威建设工程有限公司，内蒙古自治区乌兰布察市，012000；

摘要：为提高建筑消防工程自动报警系统响应效率，降低系统误报率，文章结合某商业综合体项目（一栋 41 层建筑，地下 4 层，地上 29 层）消防工程设计实例，首先分析了自动报警系统的设计原则与流程，然后从探测器选型与布置优化、信号传输网络优化、多系统联动与集成等方面探讨了影响自动报警系统响应效率的因素，并结合自动报警系统设计原则与优化原则等方面探讨了自动报警系统的优化技术与措施。最终实现了提升自动报警系统响应效率，减少火灾发生时的误报和漏报现象，为工程设计提供一定参考。

关键词：建筑消防工程；自动报警系统优化；响应效率提升

DOI：10.69979/3060-8767.25.11.082

引言

自动报警系统作为建筑消防工程的重要组成部分，其设计及响应效率直接影响着火灾发生时的疏散效率。当前建筑消防工程自动报警系统响应效率普遍较低。某商业综合体项目在运营过程中，出现了消防设施误报警、消防联动响应慢等问题，导致人员疏散时间延长，造成损失。本文结合某商业综合体项目的工程实例，首先分析了自动报警系统的基本构成及工作原理，然后从探测器选型与布置优化、信号传输网络优化、多系统联动与集成等方面探讨了影响自动报警系统响应效率的因素，最后从探测器选型与布置优化方面探讨了自动报警系统优化技术与措施。

1 自动报警系统基本构成

自动报警系统由火灾探测器、火灾报警信号传输设备（火灾声光报警器、消防应急广播、消防电话等）、消防联动控制器、消防专用电话分机、火灾报警控制器等部分组成。通过探测器探测并接收火灾信号，传输至消防联动控制器进行控制，消防联动控制器接收到控制信号后通过输出接口发出指令，发出信号传输至消防专用电话分机^[1]，再由火灾报警控制器接收信号后，发送至消防联动控制器并控制输出接口输出到消防专用电话分机，再由消防专用电话分机发送至火灾报警控制器并控制输出到现场显示设备，最终通过显示设备实现对现场状态的显示。

2 系统工作原理与流程

该项目自动报警系统由火灾自动报警系统、消防联动控制系统、消防电话通信系统等组成。通过对火灾自动报警系统的分析，可以发现，在火灾发生时，火灾探测器可以在第一时间将火灾信息反馈到控制中心，进而通过消防联动控制系统或消防电话通信系统向建筑内

各区域发出火灾信号，通知消防控制室或值班人员进行报警和响应。当建筑内的火灾探测器报警后，在控制中心的联动控制模块上发出火灾警报信号，同时通过电话通信系统将信息传递给现场工作人员。现场工作人员接到信号后可以及时组织疏散逃生，避免重大财产损失和人员伤亡^[2]。

3 自动报警系统设计与优化原则

3.1 系统设计原则

3.1.1 灵敏度与可靠性要求

自动报警系统作为消防系统的重要组成部分，其灵敏度与可靠性要求直接影响消防系统的响应效率。为保证在火灾发生时，自动报警系统能够及时响应，并向相关人员发出信号，自动报警系统应具有较高的灵敏度及可靠性。其中，灵敏度要求指的是在火灾发生时，能够将火灾信号准确探测到，并将其传递至消防联动控制器，在火灾报警控制器发出火灾警报信号后，向现场工作人员发出信号。而可靠性要求指的是当系统中存在故障时，能够有效识别故障部位，并将故障部位报警信息传递至消防联动控制器或火灾报警控制器上，实现对建筑内消防设备的有效控制。

3.1.2 覆盖范围与响应速度

自动报警系统的覆盖范围直接影响着其响应效率，且不同火灾报警系统的覆盖范围有所不同。其中，火灾自动报警系统的覆盖范围一般应大于 50m，而消防联动控制系统的覆盖范围一般应大于 30m。此外，由于不同区域内火灾发生时所产生的热量不同，因此在火灾发生时，火灾报警控制器向消防联动控制系统或火灾报警控制器发出的信号也不同，从而使火灾报警控制器向现场工作人员发出火灾警报信号。而自动报警系统响应速度则是指在火灾发生时，在火灾报警控制器发出报警信号后，消防联动控制系统或火灾报警控制器能够及时响应

现场工作人员的报警信号^[3]。

3.1.3 可维护性与扩展性

自动报警系统在设计过程中,应尽可能做到结构简单、操作方便、维护简单,同时在系统设计中应考虑到后期扩展性,以保证系统能够满足实际需求。其中,可维护性要求指的是在自动报警系统发生故障时,系统能够自行恢复,以保证火灾自动报警系统能够正常运行。而扩展性则指的是在火灾自动报警系统出现故障后,能够通过增加探测器或增加辅助设施等方式对系统进行补充。

3.2 探测器选型与布置优化

该项目在探测器选型与布置过程中,由于消防分区划分不够明确,导致不同区域内的火灾探测器设置数量较多,进而导致探测器配置数量过多。同时,在探测器布置过程中,由于设计人员缺乏对实际情况的了解,对建筑结构、平面布局、防火分区划分等情况考虑不足,导致探测器选型与布置不合理。此外,由于目前建筑火灾自动报警系统普遍采用有线传输方式,而不同区域的线缆敷设密度不同,导致信号传输过程中的衰减现象严重,进而降低了信号传输效率。同时,由于建筑内各区域之间存在防火分隔、通信线路敷设等情况,因此在探测器布置过程中需尽可能避免多个区域相互影响。

3.3 信号传输及信息处理优化

火灾报警信号传输设备在建筑内主要采用有线传输方式,但由于建筑结构、防火分区、消防电话等情况的不同,导致火灾报警信号在传输过程中存在较大衰减,进而降低了信号传输效率。此外,由于建筑内各区域之间存在防火分隔、通信线路敷设等情况,导致火灾报警信息在传输过程中存在较大的延迟现象。同时,由于部分建筑内存在着电气设备布置不合理、消防电话与消防联动控制器线路敷设不规范等情况,导致信号传输过程中出现误报、漏报现象。因此,在火灾报警信号传输过程中应充分考虑信号传输介质与速度等因素对信号传输效率的影响,以保证信号传输的准确性和稳定性^[4]。

3.4 多系统联动与集成

在实际的工程建设中,火灾自动报警系统作为消防系统的重要组成部分,与其他消防系统的联动是整个火灾自动报警系统的重要组成部分。在设计过程中,应充分考虑多系统联动与集成,以实现火灾自动报警系统与其他消防系统的协同。其中,在建筑消防工程中,最常见的火灾自动报警系统是由火灾探测器、手动报警按钮、火灾警报器、消火栓按钮、水泵按钮等组成,而在这些设备中,除消防水泵以外都可以实现联动控制。

4 影响自动报警系统响应效率的因素分析

4.1 响应效率评价指标

在该项目中,火灾自动报警系统的响应效率主要通过火灾探测器探测精度、火灾报警信号传输网络性能、多系统联动与集成、系统响应时间等指标来进行评价。其中,火灾探测器探测精度直接影响着其能否及时将火灾信号反馈至消防联动控制系统,进而影响火灾自动报警系统的响应效率;火灾报警信号传输网络性能则直接影响着其能否及时将火灾信号传输至消防联动控制系统,进而影响火灾自动报警系统的响应效率;多系统联动与集成则直接影响着其能否及时将相关消防设施的联动信号传输至消防联动控制系统,进而影响火灾自动报警系统的响应效率。

4.2 探测器性能与布局合理性影响

在火灾自动报警系统中,探测器的性能与布局是否合理对其响应效率有着重要影响。在该项目中,由于探测器数量过多,导致探测器选型与布置不合理,进而影响探测器探测精度和响应速度;此外,在探测器布局过程中,由于缺乏对实际情况的了解,导致探测器配置数量过多,进而影响火灾自动报警系统的响应效率。同时,在该项目中,由于缺乏对建筑内防火分区进行合理划分、对不同区域之间的防火分隔进行合理设置、对消防电话与消防联动控制器线路敷设不规范等情况考虑不足,导致探测器布局不合理,进而影响火灾自动报警系统的响应效率。

4.3 信号传输介质与速度

在火灾自动报警系统中,信号传输介质与速度是影响信号传输效率的重要因素。在该项目中,由于在设计过程中未对建筑结构、防火分区划分、消防电话与消防联动控制器线路敷设等情况进行合理分析,导致火灾报警信号在传输过程中存在较大衰减,进而影响信号传输效率。同时,由于消防电话与消防联动控制器线路敷设不规范,导致信号在传输过程中存在较大延迟现象,进而影响火灾自动报警系统的响应效率。此外,在该项目中,由于部分建筑内存在着电气设备布置不合理、消防电话与消防联动控制器线路敷设不规范等情况的影响,导致信号传输网络性能较差^[5]。

4.4 系统集成与信息处理效率

在火灾自动报警系统中,多系统联动与集成是影响信号传输效率的重要因素。在该项目中,由于缺乏对多系统联动与集成的重视,导致火灾报警系统在运行过程中未能实现各消防设施间的联动与集成,进而影响火灾自动报警系统的响应效率。同时,由于在信息处理过程中存在着信息处理效率低下的现象,因此在火灾自动报警系统运行过程中,信息处理效率直接影响着信号传输

效率。同时,由于消防设施与消防联动控制器之间存在着通信线路、接口等情况,因此在信息处理过程中存在着一定的延迟现象。因此,在火灾自动报警系统运行过程中,信息处理效率对其响应效率有着重要影响。

4.5 报警信息误报、漏报分析

在火灾自动报警系统中,由于相关设备(探测器、手动报警按钮、火灾警报器、消防联动控制器等)的功能与性能不同,因此在实际的消防工作中,若出现误报或漏报现象,则将会导致消防工作的延误。同时,由于消防工作人员未能及时发现火灾事故,导致火灾事故发生后未能及时采取相应的应急措施,从而导致火灾事故扩大,对社会和人民的生命财产造成严重损失。因此,在自动报警系统中,应合理配置探测器及其他消防设备的功能和性能,以提高火灾报警系统的响应效率。其中,在火灾自动报警系统中,由于误报或漏报现象会直接影响火灾自动报警系统的响应效率。

4.6 环境因素(温湿度、电磁干扰等)的影响

环境因素主要指的是温湿度、电磁干扰等。在进行消防自动报警系统安装时,设计人员往往忽视了这些因素对报警系统的影响,甚至会出现系统未安装到位,而影响了火灾初期报警的情况。这就需要设计人员在进行设计时充分考虑到环境因素对自动报警系统的影响,尤其是对温湿度的影响。一般来说,消防自动报警系统设计时主要考虑到火灾的发生及发展情况,因此其在设计过程中会更加注重与环境因素的匹配。但是如果温湿度变化过大,会引起火灾探测装置出现误报、漏报情况。因此在进行消防自动报警系统设计时应充分考虑到环境因素对系统的影响。

5 自动报警系统优化技术与措施

5.1 智能探测与判别技术应用

在传统火灾自动报警系统中,探测器与手动报警按钮主要负责火灾初期的探测和报警,其主要功能为通过接收、分析火灾报警信号,并及时反馈给消防联动控制系统,进而达到消防联动的目的。但在实际工程建设中,由于受环境因素的影响,导致火灾自动报警系统的探测与判别精度较低。因此,在消防自动报警系统中,应通过人工智能技术对其进行优化。其中,在智能探测与判别技术应用中,主要是通过建立知识库以及引入数据挖掘技术来对火灾报警信号进行处理,进而实现智能探测与判别。同时,在火灾自动报警系统的优化设计中应充分考虑到环境因素对系统响应效率的影响。

5.2 信号传输网络优化(有线/无线技术)

在火灾自动报警系统中,由于信号传输介质与速度

的不同,会对火灾自动报警系统的响应效率产生直接影响。在传统的火灾自动报警系统中,主要采用有线传输方式,但在实际工程建设中,由于建筑结构、防火分区划分、消防电话与消防联动控制器线路敷设不规范等情况的影响,导致火灾信号在传输过程中存在较大衰减,进而影响火灾自动报警系统的响应效率。因此在火灾自动报警系统的优化设计中,应充分考虑信号传输介质与速度等因素对信号传输效率的影响,以保证火灾自动报警系统在运行过程中信号传输的准确性和稳定性。

5.3 人工智能与大数据分析在误报/漏报识别中的应用

在火灾自动报警系统中,由于受环境因素的影响,会导致火灾信号存在一定的误报或漏报现象。同时,在实际工程建设中,由于环境因素对火灾自动报警系统的影响,会导致系统无法正常工作。因此在实际工程建设中,应充分考虑环境因素对火灾自动报警系统的影响,并将人工智能与大数据分析技术应用于误报/漏报识别中,以提高火灾自动报警系统的响应效率。其中,在误报/漏报识别中主要是通过将人工智能与大数据分析技术应用于火灾自动报警系统中,以实现对误报/漏报信息的处理,进而提高火灾自动报警系统的响应效率。

6 结语

自动报警系统作为建筑消防工程中的重要组成部分,其设计及响应效率将直接影响火灾发生时人员疏散的效率。通过对自动报警系统的探测器选型与布置优化、信号传输网络优化、多系统联动与集成等方面的优化,能够有效提高建筑消防工程自动报警系统响应效率。但需要注意的是,自动报警系统是一个复杂且庞大的系统工程,对自动报警系统进行优化时应充分考虑其设计原则与优化原则,以使自动报警系统具有良好的可维护性和可扩展性。同时,为进一步提升自动报警系统的响应效率,还需要对火灾探测及联动控制设备进行进一步优化。

参考文献

- [1]林志平.建筑消防工程项目成本控制探讨[J].建材发展导向,2025,23(21):88-90.
- [2]林刚.新型建筑材料在消防工程中的应用研究[J].建材世界,2025,46(05):58-62.
- [3]林志伟.房屋建筑消防工程质量控制与技术分析[J].绿色建造与智能建筑,2025,(09):143-145.
- [4]彭竟一.建筑消防工程的实践路径与效能提升策略探讨[J].建筑与预算,2025,(08):13-15.
- [5]董永保,苏桂花,梁海鹏.高层建筑消防工程设计与安全疏散策略研究[J].智慧中国,2025,(06):54-55.